

# 沿淮蝗区水涝与飞蝗发生关系的初步調查及其在防治措施上的探討

楼亦槐

(安徽省蚌埠专署蝗虫防治站)

飞蝗的发生,有盛年衰年之别,在过去时代里,它的消长现象,完全在自然状态下演发的。因此,这种消长现象的发生与蝗虫生态环境因子的变化自有一定的联系。

提起发生飞蝗的环境,竟会使人联想到“旱必有蝗”,“蝗必有涝”的概念。所以,飞蝗发生与水旱的关系最为密切了。

解放以来,治蝗工作在党的领导下,取得辉煌的成就,几千年来的蝗害已经获得了基本消灭。过去那种“遮天蔽日,成羣迁飞”的时代已不再存在了,目前对飞蝗完全由人为的有效地控制在产蝗基地。由于蝗虫活动范围受到限制,环境因子对它的关系愈加密切,水旱对蝗虫发生的作用也更为明显。

我们从事治蝗实际工作,往往会碰到这样的问题:当原来做好的治蝗计划,一旦因遭水旱影响而发生了剧烈的变化时,便与实际出入甚远,使防治工作处于被动。如1956年夏季暴雨成涝,蝗区遭长期积水,蝗虫的发生大大减轻。不仅使治蝗药械遭致了积压,而且还滋长了干羣的麻痹思想。相反如1951、1955、1957三年,水后蝗虫又突然大量发生,有些地区因药械人力准备不足,造成慌乱被动局面。这说明水旱问题与治蝗工作有重大的实践意义。沿淮蝗区地势低洼,雨量较多,因此,雨水问题较为突出。为此,我们自1954年起,先后在盱眙的沿湖蝗区、嘉山潘村湖蝗区设点观察,并结合防治工作进行调查。兹根据这一地区蝗虫的发生历史、气象、水文等资料,作了初步的分析,以提供科学研究机关作一些线索。但因作者学识浅薄,所见不广,加之在工作中仓卒成稿,错误必多,尚祈各界指正。

## 水涝与飞蝗发生关系的調查

本调查是以飞蝗预测预报点观察的材料为主,并参考沿淮各蝗区的历史情况进行整理,分述如下。

### (一) 产蝗基地形成与水涝的关系

沿淮蝗区的产蝗基地,主要分布在淮河两岸的洼地、荒湖、河沿、湖滩等处,以及淮北平原的内涝洼地。这些蝗区共同的特点是:“易涝易旱”,“旱涝兼备”。

据盱眙县志记载,自公元1643年(清顺治元年)至1953年,共310年。其中发生水涝灾害共50余次,旱灾蝗灾各共29次(表1),水涝灾平均每不到六年发生一次,蝗灾旱灾平均每十年发生一次,根据这个地区的历史记述和蝗区地理形势的分析,产蝗基地形成的

表1 盱眙縣誌自公元1643—1953年水旱災害記錄

发生年代 (公元)	年 号	水 旱 災 害 情 况	发生年代 (公元)	年 号	水 旱 災 害 情 况
1648年	順治6年	夏淮溢	1745年	乾隆10年	秋水
1658年	順治16年	凤阳属水	1746年	乾隆11年	大水
1662年	康熙元年	泗州属水	1750年	乾隆15年	秋黄、淮并涨,
1663年	康熙2年	旱,雨雹伤禾	1756年	乾隆21年	凤阳泗州盱眙連年水災
1665年	康熙4年	水	1761年	乾隆26年	黃河决由渦澠河入淮
1666年	康熙5年	河决	1778年	乾隆43年	11月黃河由賈魯河入淮
1670年	康熙9年	夏水	1779年	乾隆44年	秋湖淮并涨
1671年	康熙10年	3—8日旱蝗食禾殆尽	1780年	乾隆45年	凤阳泗州盱眙水
1674年	康熙13年	泗州水	1782年	乾隆47年	秋淮湖倒样
1675年	康熙14年	凤阳水	1786年	乾隆51年	洪泽湖水涨
1678年	康熙17年	旱蝗	1787年	乾隆52年	黃河决由渦澠倒野入淮
1679年	康熙18年	10月淮水大涨旱蝗	1802年	嘉庆7年	淮水漫溢
1680年	康熙19年	夏秋大雨大水	1803年	嘉庆8年	洪泽湖水涨
1684年	康熙23年	秋九月大水	1808年	嘉庆13年	5月潜山发蛟沿淮被水
1685年	康熙24年	夏大水	1813年	嘉庆18年	黃河入淮
1686年	康熙25年	夏旱蝗,秋大水	1814年	嘉庆19年	泗、盱旱蝗
1687年	康熙26年	秋大旱蝗	1815年	嘉庆20年	6月沿淮大雨洪湖大涨
1690年	康熙29年	旱,大水	1819年	嘉庆24年	兰河决全黄入淮
1693年	康熙32年	春秋旱蝗,河流泛滥	1822年	道光元年	大疫,大水
1696年	康熙35年	春夏旱,6、7月大雨沉泗州城	1826年	道光5年	秋洪湖盛涨
1697年	康熙36年	大水	1841年	道光21年	河决祥符入淮
1699年	康熙38年	大水	1847年	道光27年	大水
1701年	康熙40年	被水	1849年	道光29年	大水
1703年	康熙42年	旱饥	1854年	咸丰4年	旱蝗
1705年	康熙44年	秋大水	1855年	咸丰5年	7月大雨經旬云山水发淮水溢
1709年	康熙48年	夏大雨	1856年	咸丰6年	大旱蝗
1710年	康熙49年	旱	1862年	同治元年	饥无种
1714年	康熙53年	夏秋旱	1865年	同治3年	饥
1716年	康熙55年	秋旱	1868年	同治6年	7月河决荣泽入洪湖
1722年	康熙61年	秋旱	1888年	光緒13年	5月发蛟8月河决全流入淮9月大水
1724年	雍正2年	秋大旱	1889年	光緒14年	大旱
1725年	雍正3年	夏秋淮水大涨	1891年	光緒17年	5月大旱淮水浅枯
1726年	雍正4年	河水溢	1892年	光緒18年	大旱
1727年	雍正5年	大水	1895年	光緒21年	夏旱秋涝
1728年	雍正6年	大水	1921年	民国9年	大水
1729年	雍正7年	大雨水	1926年	民国15年	大水
1731年	雍正9年	大水	1931年	民国20年	8月8日大水16.17公尺
1733年	雍正11年	秋大水	1935年	民国24年	秋旱
1735年	雍正13年	旱饥	1936年	民国25年	淮水上涨旱禾减收
1736年	乾隆元年	秋水	1940年	民国29年	大旱
1738年	乾隆3年	夏旱秋涝	1941年	民国30年	大水
1739年	乾隆4年	秋水	1943年	民国32年	淮水上涨
1740年	乾隆5年	水涝冰雹	1945年	民国34年	旱災
1741年	乾隆6年	大水	1950年		大水
1742年	乾隆7年	大水	1953年		大旱,蝗
1743年	乾隆8年	秋旱			

起因,主要是由于水涝的动力<sup>1)</sup>。理由是:(i)淮河流域地势平坦,支流众多,夏季雨量集中,山洪暴发,吐洩困难,致泛滥成灾,使沿淮荒地逐渐增多。如盱眙县坝老区沿湖的大片荒地,十几年前尚是庄稼良田,抗日期間国民党反动派决黄夺淮,湖水上涨泛滥沦为荒蕪,致成产蝗的主要基地。(ii)河流变迁改道,据盱眙县誌記載,即清一代,計黄河夺淮和破堤决河各达五次之多。造成沿淮两旁許多断續的湖荒洼地,如嘉山的潘村湖五河县的蔡家湖,凤阳的花园湖、方邱湖,怀远的大河湾等。(iii)由于淤泥流砂的沉积,湖滩逐渐上升。如洪泽湖的四周滩地及盱眙的永必乡一带的芦苇荒地等。(iv)水利年久失修,内河淤塞,宣洩不暢,积涝抛荒。淮北平原的内涝洼地都属此型,如宿县的車湖、狼湖、康湖、鴨湖、老汪湖以及灵璧的各蝗区。由于这些原因,使荒地大量形成,孳生芦苇及其他禾本科杂草,給蝗虫創造了食料和栖息的条件。更因水旱災害連續的袭击,迫使沿淮居民飢荒外流,人少地荒<sup>2)</sup>,更有利于蝗虫的发生。在这种情况下,逐渐演变成产蝗基地。

同时飞蝗因在这种环境里生长发展,由于环境对它影响的结果,依据生物进化的規律在它的生理生态上,必然的会产生与此种相适应的性能<sup>3)</sup>——“趋水喜洼的习性”,故而目前蝗区虽已开垦,环境大大改变,但是飞蝗分布仍保持在原来的湖滩洼地产蝗基地,这说明飞蝗的消长过程和产蝗基地形成的历史过程与水涝的作用存在着一种密切的联系,这种联系的存在决定飞蝗分布地区和消长的现象。

## (二) 雨水与蝗虫发生的关系

### 1. 雨量及分析 (1)雨量:淮河流域是我国南北气候的分界线<sup>[1]</sup>,在秦岭淮河以北,全

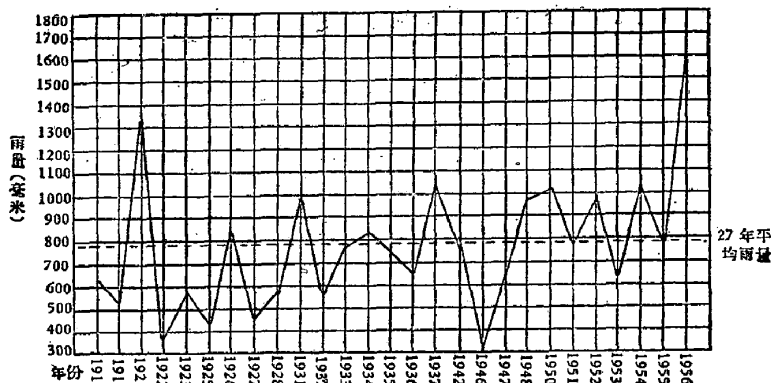


图1 沿淮蝗区年雨量升降曲线图

- 1) 形成产蝗基地的原因,是由气候、食料、地理等多种因子与蝗虫生活要求统一的结果。但沿淮蝗区,主要是因河流改道及水涝的影响,形成大片的湖滩或洼地,創造蝗虫食料和栖息的条件,依此情况分析为“水涝为产蝗基地形成起因的动力”。
- 2) 沿淮地区水旱災害肇始何时,尚未找到可靠资料,唯据有清一代灾害頻仍,人民生活艰窘异常。据当地群众反映,在过去社会饥荒外逃由来已久,直至解放前仍是如此,故蝗区村庄稀落,人烟极少。
- 3) 苏联李森科院士曾說过:“动植物界对于外界环境条件和周围环境之相对的合理性、适应性,以及有机体各不同器官在执行某种功能时的和諧性与协调性,可以用达尔文关于自然选择和人工选择的学說来很好地解释。凡对于在某些条件下发育及生存有利的变异,都促成这样个体的数目的增加,促成它们的繁殖,而对于生存有害的变异则促成这样有机体的数目的减少。……而外界环境条件、养料(指广义而言),则是有机体創造和构成自己时所需的材料和源泉。生物体根据自己的本性从周围外界环境中选择不同的条件,同化它們,并根据自己的个体发育規律性,即根据自己的遗传性来构成自己的躯体。”(李森科著:1952,論遗传性及其变异性。农业生物学,中譯本第500頁,科学出版社1956年第一版)。

年雨量大多不到 750 毫米,平均約在 500 毫米左右,在秦岭淮河以南雨量,大多在 750 毫米以上,平均約在 1,250 毫米左右。根据淮河中游蚌埠水文站 27 年資料統計,平均年雨量 774 毫米,最大年雨量 1,565 毫米(1956 年),最少年雨量 376 毫米(1922 年)。年雨量的变动幅度較大,最大年雨量比最少年雨量大四倍以上,年雨量的相对变率为 29%(图 1)。

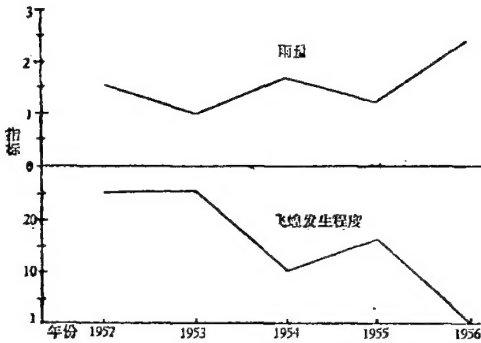


图 2 嘉山潘村湖雨量与飞蝗消长相关曲线图  
(雨量系蚌埠水文站资料)

从图 1 可以看出,年雨量的变动幅度虽大,但其变动范围却以 500 毫米以上至 1,000 毫米以下为主,在 1,000 毫米以上或 500 毫米以下的年份极少,因此,淮河以北地区的雨量对蝗虫生长有利。

雨量与飞蝗发生关系,茲以 1952—1956 年的雨量和蝗虫消长关系用曲线表示如图 2。

1952、1955、1956 三年雨量大,曲线上升,与之相反,蝗情少,曲线下沉,两线相向伸长,尤其 1954、1956 两年的特大雨水和特轻的蝗情,两线相向角度表现得更为明显。从图 2 指出:

雨量与飞蝗消长之间具有一种负相关的作用,说明年雨量愈大,蝗虫的发生愈为不利,这是由以下两个原因造成的:(i)由于雨量增长,而引起水位上升(图 3)。1954、1956 年雨

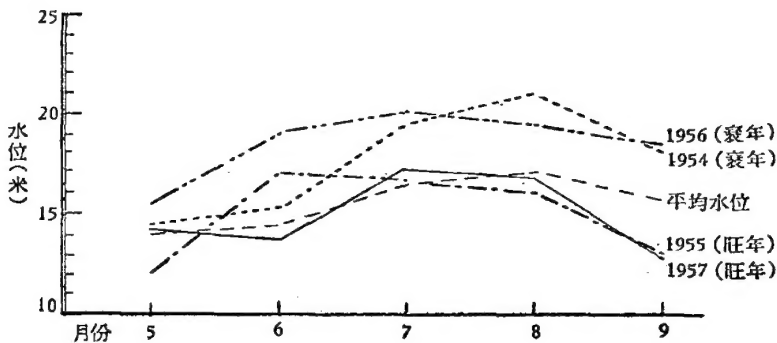


图 3 蝗虫盛衰年水位升降曲线图

量大,水位高出 30 年的平均水位甚大,因此所有产蝗基地全部积水淹没,蝗虫发生就少。相反 1953、1955、1957 年雨量少,水位低于平均水位,湖滩洼地全部暴露,蝗虫发生的程度因而严重。所以高水位停留时间的长短,是沿淮蝗区蝗情消长的基本因素。(ii)雨水多,温度相对降低,蝗虫发育迟缓,增加天敌的为害(如蟾蜍、寄生蜂、线虫等),淘汰必烈。1954 年我站工作组在盱眙坝老区横两顷检查发现有 80 亩蝗蛹四天内被蟾蜍吞食一尽。又炳辉等地孵化蝗蛹大雨后亦忽然不知去向,但发现蟾蜍密度增加,各地亦有类似情况,同时盱眙是年越冬蝗卵后期遭寄生蜂死亡率达 39.5%,亦可证明。

(2) 分布:该地区雨量分布极不均匀,以夏季雨量较多,平均约占全年 60% 左右,其余三季雨量均稀少,四季雨量分配如表 2。

夏季虽为多雨季节,但因雨量集中之故,6、7、8 月份雨量分布亦不稳定,据 27 年统计

表 2 沿淮蝗区四季雨量分布表\*

季 别	春季(3—5月)	夏季(6—8月)	秋季(9—11月)	冬季(12—2月)	合 计
雨量(毫米)	180.9	556.5	129.4	106.6	973.3
%	20.8	57.1	13.2	10.9	100.0

\* 1950—1956 七年的平均雨量,此系蚌埠水文站资料。

其最大月降雨量出现月份如表 3。

表 3 最大月降雨量出现月份统计表

出 现 月 份	年 数	百 分 比 (%)	年 份
7 月	17	62.96	1918—21, 1923, 1925—27, 1931, 1933, 1936, 1947—48, 1950—51, 1953—54
8 月	6	22.22	1928, 1932, 1934—35, 1940, 1955
6 月	3	11.11	1922, 1937, 1956
5 月	1	3.71	1942
合 计	27	100.00	

兹将各月雨量与变化情况以曲线示如图 4。

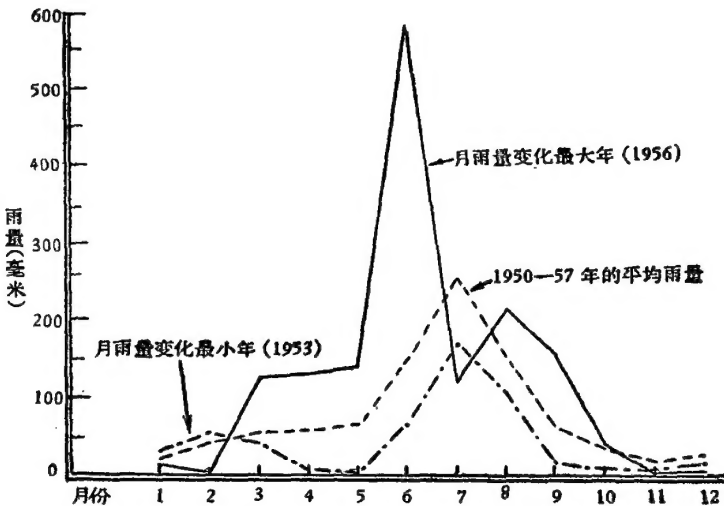


图 4 雨量分布曲线图

从图 4 可以看出：(i)全年雨量只表现一个高峰。(ii)夏季每月雨量的变幅甚大，如 1956 年最大月降雨量为 585.1 毫米(6 月份)。1953 年最大月降雨量 217.3 毫米，平均(8 年)最大月降雨量 247.2 毫米(7 月份)。其中 1956 年最大月雨量比 1953 年大两倍以上。(iii)雨期愈推前，年雨量愈大。如 1956 年的最大月降雨量出现在 6 月份，故是年雨量最高。由于雨量集中，及雨量的变化较大，是造成该地区水旱灾害的基本原因，同时又因

降雨的时间短促,干旱的时间较长,是有利于蝗虫的生长。

**2. 雨量分布对飞蝗发生的影响** 年雨量多寡对飞蝗的发生既有一定的关系,但雨量在季节的分布更具有重要的意义。关于这个问题的研究,首先要明确飞蝗在该地区的生长过程,然后观察雨期推移所起的影响。

(1) 飞蝗的生长过程: 飞蝗在沿淮地区发生代数,除亢旱高温的特殊年份发生三代(1953)外,一般每年发生二代,在正常情况下其生活史如图 5。

虫 經 過 时 間 态 别	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
越冬卵												
夏 蛹												
夏蝗成虫												
夏蝗卵												
秋 蛹												
秋蝗成虫												
秋蝗卵												

图 5 飞蝗生活史图

夏蝗: 蛹期自 5 月上旬至 6 月中旬, 成虫期自 6 月上旬至 8 月上旬, 卵期自 6 月中旬至 8 月中旬。

秋蝗: 蛹期自 7 月上旬至 9 月中旬, 成虫期自 7 月下旬至 8 月下旬, 卵期自 8 月中旬至次年 5 月中旬, 但各年因气候情况不同, 而飞蝗的生活经过时期亦有变动。

(2) 雨量分布对飞蝗发生的影响: 通过观察得出的初步结果是雨期推移, 对飞蝗发生所起的反映, 有以下四种情况: (i) 全年雨量, 呈现两个高峰, 年雨量在 1,000 毫米以上, 飞蝗发生必受到严重限制, 不可能猖獗成灾(图 6)。如来安地区因雨量较大, 分别在 5 月与 8 月間前后出现两个高峰<sup>1)</sup>, 因此该县的老汪湖、河西外滩等大片荒地, 每年虽有不同程度的飞蝗发生, 可是始终未见猖獗成灾, 主要原因, 当夏蝗孵化期间, 5 月份的雨量使蝗区积水, 蝗卵遭受严重死亡, 继于秋蝗孵化后期, 又遭 8 月份高雨量的威胁。因此, 不得大量繁殖, 故无成灾的可能。(ii) 雨期提前: 高峰虽只出现一次, 但积聚在 6 月, 对飞蝗发生也甚不利。1956 年嘉山潘村湖蝗区, 即在此种情况下, 蝗情突然激趋下降(图 6)。是年前期(3—5 月)雨量较高, 湖地因水分过大, 地温不足, 延迟夏蝗孵化, 后当孵化出土之际, 又遭 6 月上旬大雨上水, 至 11 月上旬水方退落, 夏秋蝗期间主要蝗区均沉没水里, 因此蝗情很少。(iii) 雨量高峰推移至 7 月間, 对秋蝗虽有极大的影响, 但利于夏蝗的发生(图 6)。1954

1) 此系 1951—1957 年观察结果, 将逐月雨量平均制成的曲线。文中来安地区的雨量, 系根据滁县气象站 1951—1957 年的雨量资料, 该站与来安蝗区距离最近, 仅 30 余里, 且又位在蝗区的上游, 最能代表该地区的情况。来安蝗区是属于长江流域, 距江仅五、六十里, 同时又说明淮河流域与长江流域雨量大小, 季节分布全不同, 故蝗虫可能发生的程度也不一样。

年嘉山潘村湖蝗区，夏蝗发生面积 3 万余亩，秋蝗仅发生 500 亩，不过这里有一个情况，夏蝗成虫因积水上迁，扩散产卵，致秋蝗密度稀，未能全部列入发生面积。但对次年秋蝗的突然猖獗有直接的关系。又如雨量提前在 7 月上旬或推迟至 7 月下旬，对秋蝗的影响较小。如 1957 年淮北各县，分别在 7 月上旬或下旬上水，此等地区在 8 月下旬水退后，仍陆续孵化出土，蝗虫密度虽有减低，但孵化期延至 8 月下旬，造成龄期交错，防治困难。(iv) 雨量高峰后移至 8 月间，不惟对蝗虫影响小，而且还有利于蝗虫的发生(图 6)。如 1957 年嘉山潘村湖夏秋蝗发生面积共 98,000 余亩，比 1956 年大到 13 倍左右，这里的原因有二：a) 雨量高峰后移，前期的雨量较小，因而利于夏蝗的发生。b) 8 月份雨量是沿淮地区夏季雨量的尾声，故雨量不大，退水较快，同时秋蝗龄期已大，关系较小。

从以上说明：雨量愈提前，对蝗虫发生愈不利，雨季愈推后，对蝗虫发生愈有利(图 6)，特别是蝗卵发育后期和孵化期，这两个时期的雨量影响最大，关系蝗虫盛衰的命运。成虫活动期的雨量，对蝗区的变迁也起着重大的作用，这与掌握蝗情有极大的关系。

**3. 雨水对蝗卵发育的影响** 为了明确蝗区淹水与蝗卵发育的影响，特进行一系列的调查观察工作，兹将初步观察结果分述如下：

(1) 1954 年盱眙蝗卵淹水观察：观察地点是在盱眙县重点蝗区，咸淮乡横两顷新圩二地，该处地势低洼，自三河闸工程建成后，洪泽湖水位略有提高，是年 5 月 13—14 日降雨后(降雨量 25.4 毫米)，洼地始有部分积水，继于 5 月 19—21 日连雨数天(降雨量 43.2 毫米)，低洼蝗区全部上水，积水深度高处约 2—3 寸，洼处 1 尺左右，历时 5 天，气温为 23.1°C，蝗卵死亡情况如表 4。

据在上水前 5 月 11 日检查，蝗卵死亡率为 8.71% (系越冬期间死亡)，发育率 46.15% (现黑点)，及至雨后自 5 月 26 日起，各项检查蝗卵死亡率递次增高(26 日死亡率突高系取样机遇误差不能代表全面情况)，发育率相对减低，同时蝗卵淹水死亡，是在开始孵化阶段(5 月 26 日)，至最后的一次(7 月 1 日)检查，蝗卵死亡率高达 89.22%，孵化率为 10.28%，

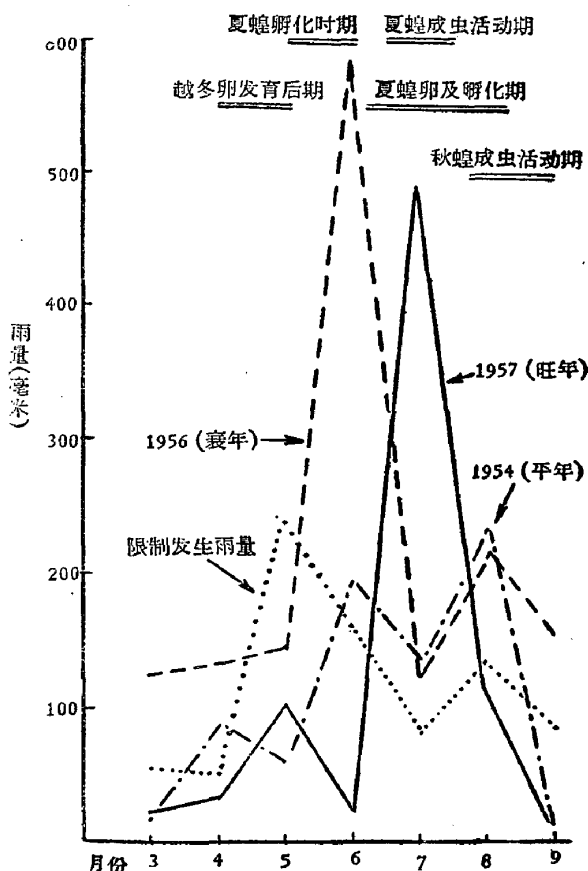


图 6 雨量分布与飞蝗发生相关曲线图

- 注：1) 限制发生雨量系来安蝗区 1952—1957 年六年平均雨量；  
2) 除“限制发生雨量”外，其他各年份雨量均为蚌埠水文站观测资料；  
3) 本图说明不同雨量分布与蝗虫发生消长的关系，故采用蝗虫的衰年、旺年、平年等各年份雨量，与来安地区不宜蝗虫发生的六年平均雨量作比较说明。

表 4 1954年盱眙县淮沭水淹蝗卵死亡发育孵化调查表

检查日期	卵块数	卵粒数	死亡情况		发育情况		未发育情况		孵化情况	
			死亡粒数	死亡率	发育粒数	发育率	未发育粒数	未发育率	孵化粒数	孵化率
1/5	23	975	8.5	8.71	450	46.15	440	45.14	—	0
16/5	14	675	21	3.12	207	30.86	447	66.22	—	0
26/5*	(21)	(1050)	(726)	(71.65)	(115)	(10.25)	(159)	(14.25)	(50)	(3.85)
2-4/6	44	1905	590	31.27	327	17.16	852	44.27	123	6.85
6/6	10	477	190	39.83	22	4.61	202	42.32	63	13.22
16/6	54	2362	1649	69.81	90	4.15	176	7.46	439	18.85
23/6	23	694	622	89.22	27	3.83	12	1.87	33	4.63
1/7	20	1009	952	89.22	0	0	0	0	115	10.28

\* 26/5 检查蝗卵死亡率突然升高, 前后各次检查情况不相一致, 说明此次检查蝗卵死亡系检查时取样机遇误差所致, 决非全面情况。

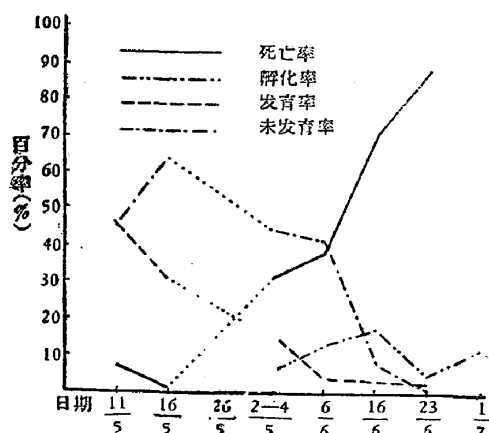


图 7 1954 年盱眙县淮沭水重点蝗区蝗卵发育孵化死亡示意图 (5 月 26 日检查死亡率突然升高, 显系取样机遇误差, 故以虚线标志)

发育率为零, 说明夏蝗至此已全部结束 (图 7)。

是年蝗卵死亡, 除上水前越冬死亡率 6.84% 外, 其余 82.38% 均因水淹而导致死亡的。其中被水直接淹死 41.86%, 死亡的蝗卵均红腐发臭。另因浸水而引起的寄生蜂侵袭而死亡的计 39.59%<sup>1)</sup> (寄生蜂标本已送中国科学院正鉴定中)。

(2) 1956 年嘉山潘村湖蝗区水淹蝗卵观察: 潘村湖位于淮河与女山湖之间, 地势较低, 亦为沿淮的产蝗基地。1955 年遗卵 (据检查出的) 6.1 万余亩, 密度每方丈 0.4—0.5 块, 最高 6 块, 最低 0.1 块, 1956 年 3、4、5 月份多雨 (共降雨量 375.7 毫米), 湖地一直泥潭未干。5 月上旬洼地部分积水, 5 月 21 日暴雨, 积水面积扩大, 因

而使夏蝗孵化退迟, 6 月上旬发生大水, 全湖淹没, 直至 11 月上旬方陆续退去, 浸水时间长达 6 个月, 一般积水深度 3—5 尺, 最深达一丈, 在上水以前, 经过 8 次检查, 平均蝗卵死亡率仅为 9%, 高地于 5 月 9 日即开始出土, 湖地一直未见孵化, 据饲养园观察 (比湖地略高), 夏蝗于 5 月 26 日—6 月 5 日孵化出土。

水后检查: 当年水退后, 即以侦察员配合民工 44 人进行检查, 检查面积 1,741 亩, 取样检查 34,200 亩 (每样 4 平方市尺, 挖 3—4 寸深), 结果未发现蝗卵。次年继于太平乡杨洼南作为观察对象, 夏蝗孵化前, 检查地下取样 100 片, 无卵 (亦无死亡卵的遗迹)。又在夏蝗发生期间, 自 5 月上旬至 7 月, 指定专人, 每 3—5 天进行检查一次, 亦未发现蝗卵, 证明 1955 年遗卵经水淹后全部死亡。

(3) 1957 年濉溪夏季水淹蝗卵调查: 1957 年 7 月 7—14 日暴雨成涝, 蝗区全部淹没,

1) 据 1954 年初步观察, 蝗卵浸水延缓孵化, 可能增加寄生蜂侵袭的机会, 同时阴湿低温可能对寄生蜂生长发育有利, 但未作进一步研究, 尚难肯定。



历时 20—28 天, 气温 24—26°C, 积水深度 0.5—4 尺, 水退后, 于 8 月中下旬于四卜乡黄寨南北坝及小郭湖地沟埂等处查到蝗卵 5 块, 总计 289 粒, 其中已发育的蝗卵 126 粒(已现环节或具黑点肉眼清晰可辨), 全部死亡, 尚未发育的 263 粒, 全部完好, 无死亡现象, 死亡率最高 36.2%, 最低 20%, 平均 32.4%(表 5)。

表 5 水淹蝗卵死亡情况调查表

检查日期	地点	环境	淹水时间(天)	卵块数	总卵粒数	已发育的蝗卵			未发育的蝗卵			死亡粒数占总卵粒%
						发育粒数	死亡粒数	死亡率(%)	未发育粒数	死亡粒数	死亡率(%)	
8 月 13 日	四卜黄寨南北	坝埂头	20	1	80	16	16	100	64	0	0	20.0
	四卜黄寨南北	坝埂头	20	1	72	26	26	100	46	0	0	36.2
	四铺乡小郭湖		28	3	237	84	84	100	153	0	0	35.4
合计				5	389	126	126	100	263	0	0	32.4

从以上调查得出这样的结论：蝗卵浸水是否会引起死亡，这是决定于蝗卵的发育时期。在蝗卵发育前期(东亚飞蝗卵无滞育期)，即在夏季高温情况下，浸水时间长达 20—28 天，亦未死亡(1957 年濉溪)，而在发育后期，特别在孵化期间，虽在低温情况下仅浸水 6 天(气温 23.1°C)，但死亡率高达 82.38%(1954 年盱眙咸洼乡水淹蝗卵死亡、发育孵化调查表)，这与苏联普列德切林斯基<sup>[4]</sup>野外观察指出：“卵块由水淹而死，只是在卵期胚胎发育全期——幼虫孵化前——遭受水淹的情况引起的，具有胚胎的卵子在发育初期遭水淹，并无不良影响”的情况相符。同时 E. M. 舒马科夫等人<sup>[1]</sup>实验，将蝗卵放在水底，自滞育期到胚体充满整个卵腔接近成长止(温度 25°C)，自脱离滞育期起，胚体转移经过的时日相当于卵在湿纸上发育的时日，但就以后的观察，在水内幼虫的发育和成熟中的胚体大抵趋于死亡，不可能裂破卵壳，从这里成为明显的事实，春季水淹影响关系于飞蝗卵的命运，与这一实验和推论是相符合的。

**4. 春夏雨量对蝗卵孵化时期的影响** 在蝗卵发育阶段，据两年来观察，雨量多寡，对孵化时期关系极大，嘉山潘村湖 1956 年因前期雨量较大，3、4、5 月份降雨量共达 375.7 毫米，比 1955 年同期雨量 88.8 毫米大四倍以上，夏蝗孵化时间，据饲养园观察(饲养园环境比湖地较高)，1956 年(孵化期 5 月 26 日—6 月 5 日)比 1955 年(孵化期 5 月 9 日)迟 17—27 天左右，同年湖洼地夏蝗孵化期(直至 6 月 6 日上水止未见孵化)，比高地(最早是 5 月 8 日)要迟到近一个月左右，同时 1957 年淮北各蝗区因遭 7 月上中旬大水淹后，秋蝗孵化期推后(直延至 8 月下旬与 9 月上旬)比 1955 年要迟到 20 天左右。同一地区又因地势高洼不同，退水时间早晚不一，孵化期前后相差甚大。如高地于 7 月 20 日即开始出土，洼地落水较晚的直至 8 月底 9 月初尚有继续出土，孵化全期长达 40 天以上。推迟蝗卵孵化的原因，可能是因蝗区积水之后，地温降低，延缓蝗卵发育。据 E. M. 舒马科夫<sup>[1]</sup>等人试验，卵淹在水里可从卵外部吸入水分，以达到卵的成长(胚子仍能进行正常的发育)；普列德切林斯基<sup>[4]</sup>的观察，如果水淹时间不超过完成卵期发育所需的温度的时间，则水淹不影响其死亡，卵若经水淹到它春季发育开始，即在滞育期状态，可能延迟几个月的时期，水退后自能正常发育。

### (三) 水位对蝗区变迁及蝗虫消长关系

淮河流域因夏季雨量集中, 每年都有程度不同的涝灾发生, 涝灾可分为两种: 淮北平原主要是内涝, 沿淮洼地是河水与内涝双重结合而形成, 内涝地区落水快, 积水时间较短, 沿淮因河水变动缓慢, 积水的时间长, 因此, 积水时间长短不同对蝗虫的影响也不相同。

**1. 淮河流域水位的涨落变化情况** 水位的涨落是由雨量变化而起的, 故雨量变化是其因, 水位涨落为其果, 两者是一致的。淮河流域的最高雨量是在 6、7、8 三个月, 以 7 月份居多, 全年的最高水位分布在 6、7、8、9 四个月, 以 8 月份居多。据历年观察结果, 水位

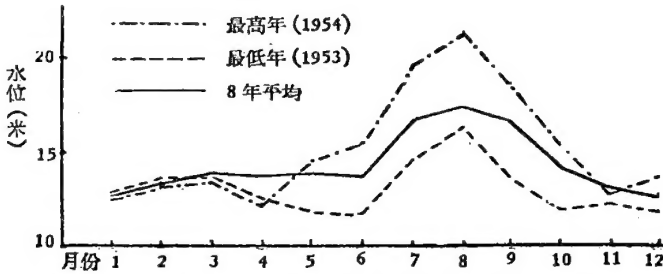
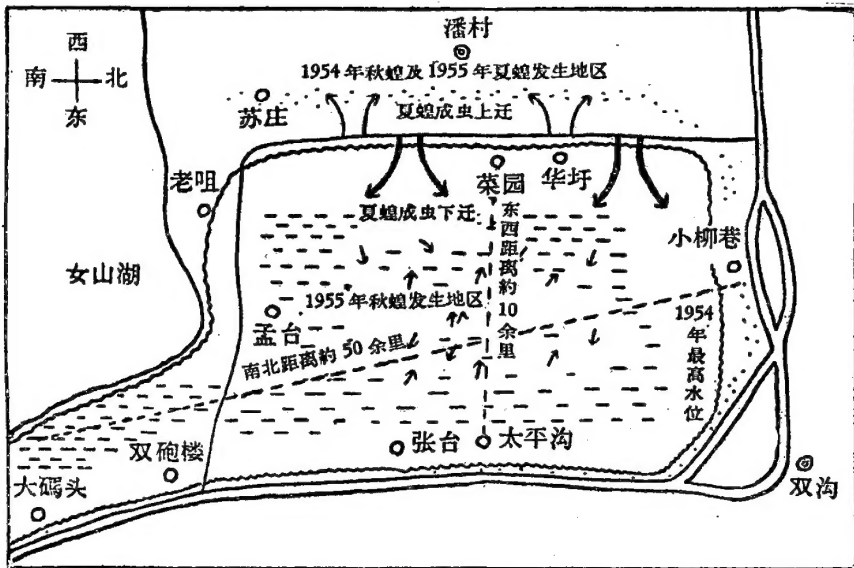


图8 最高最低平均水位变化曲线图(材料来自蚌埠水文站)

升高至 15 米以上(以蚌埠水文站水位为标准), 沿淮低洼蝗区即开始部分上水, 到 19—21 米(1954、1956 两年)整个蝗区都遭淹没, 高水位停留时间一般是 1—2 个月, 最长为 6 个月(1956 年), 最短在一个月以内, 因此, 蝗区在全年中暴露的时间较长, 所以飞蝗得以繁殖生长(图 8)。

**2. 水位涨落与蝗区变迁的关系** 据嘉山潘村飞蝗预测预报点的观察, 潘村湖因水位



--- 1955 年秋蝗发生地区(老蝗区)

..... 1954 年秋蝗及 1955 年夏蝗发生地区(波及地区)

图9 嘉山潘村湖水位涨落与蝗区变迁图

涨落与蝗虫变迁有着密切的关系,如 1954 年夏洪水上涨,全湖淹没,秋蝗均上迁产卵。次年(1955 年),夏蝗全部发生于沿湖庄稼地,原来湖心洼地见不到一个蝗蛹,夏季庄稼(指小麦)收割后,残蝗陆续下迁产卵,秋蝗又在原来的老蝗区重新猖獗起来,入秋,湖心部分洼地积水,残蝗复活动于水际的庄稼地及荒地,水退后,又因湖荒地大量开垦,致使残蝗辗转徘徊,无法安居。1951 年 6 月上旬全湖上水淹没,至 11 月上旬水始退落,是年秋蝗仅发生在沿湖高地或湖堤沟埂等处,迨 1957 年夏蝗成虫复又下迁,秋蝗重新在老蝗基地猖獗起来(图 9),从这里也可以解决了以前对大水后老蝗区蝗虫的突然发生和散居型飞蝗能否迁移的两个疑题了。

**3. 大水后蝗虫的消长情况** 发生大水的当年,蝗虫必呈一度激趋直泻的低潮。次年从夏蝗开始又逐渐上升,迨秋蝗忽又突然猖獗,直线上升(图 10)。1954、1956 年两次大水之后,情况都是如此,如 1956 年秋蝗仅发生 1,570 亩,1957 年夏蝗增至 8,480 亩,秋蝗上升到 9 万余亩。

对大水后次年秋蝗突然猖獗原因的分析,大致有以下两方面:

(1) 每次大水后都有一度较优越的适宜蝗虫生长的环境条件。如大水后 1955、1957 两年雨量均较少,气温较高,利于蝗虫生长(图 11),同时水后地肥草茂,蝗虫食料丰富,生殖率可能提高,如以 1956 年水后秋蝗的单位卵块粒数与 1953 及 1955 干旱年秋蝗的单位卵块粒数作比较高低悬殊,即可证明(表 6)。

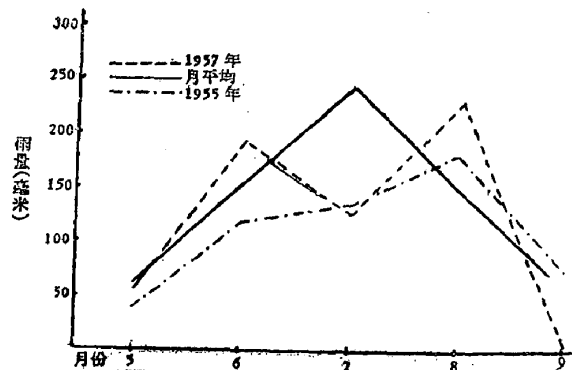


图 11 大水后次年蝗虫生长期的雨量和平均雨量比较曲线图(材料来自蚌埠水文站)

关系是有很大的实用价值,蝗卵发育后期和孵化期的高雨量有控制飞蝗大量发生的作用,成虫活动初期的高雨量和蝗区变迁有着密切的联系,因此前期雨量大,是年蝗情就少,同时雨期推移与年雨量升降也有密切的关系,即雨期前移,年雨量相应升高,我们如根据这些特点,掌握当地雨期推移的规律,结合蝗区环境的具体情况预测蝗情,可以弥补“三查”之不足,提高预报蝗情的准确性。

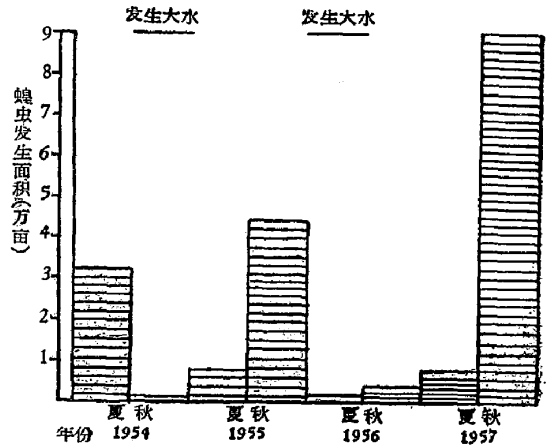


图 10 大水后蝗虫消长示意图  
(嘉山潘村湖飞蝗预测预报点历年观察结果)

(2) 水后蝗虫扩散,密度甚稀少,干羣思想麻痹,放松防治,蝗虫得以乘机再起。

**結語** 从产蝗基地形成的过程中,和飞蝗分布区域的特点,说明飞蝗生态特性与水涝之间存在着密切的联系,从而推断飞蝗消长规律是由这种联系内在矛盾和统一的更替影响的结果。

研究雨量分布与飞蝗生长过程的

表 6 大水年与旱年秋蝗产卵数量的对比

年 份	水 旱 情 况	地 点	检 查 块 数	卵 粒 总 数	每块平均粒数
1953	干 旱	盱 眈 戚 洼	58	2,700	46.70
1955	干 旱	嘉山潘村湖	44	2,271	49.70
1956	大水后	嘉山潘村湖	26	2,311	75.96

水位对飞蝗的变迁起着巨大的作用,我们必须根据飞蝗的习性,以水位涨落时间分析蝗虫发生及地区上的变化。但因蝗区地势复杂,涝灾久暂不同,雨量与飞蝗发生影响亦各不一致,因此必须根据各蝗区的特殊情况具体研究蝗情发生的变化规律。

## 对防治措施上的意見

几年来,治蝗工作的成绩是显著的,在历史上遗留下来数千年来的蝗灾,能在解放后短短的岁月里获得基本消灭,这是过去社会里梦想不到的事情,但是我们也决不能以此自满,还须作进一步的努力,彻底地消灭蝗害,确保农业上的丰收。

目前治蝗工作上主要存在两个问题:一是蝗情掌握问题。由于水情影响及蝗区环境的改变(由于垦荒),使蝗情趋向复杂化,如蝗情的忽轻忽重,蝗区变迁频繁,这使掌握蝗情产生了极大的困难,因此,制订计划,指导防治,均难做到准确及时。二是治蝗的根本措施问题。飞蝗由于连年防治以及因环境不断改变的影响而引起的巨大变化,目前飞蝗发生的特点是面大密度稀,给防治上带来很大的困难。药械效能受到限制,庄稼地环境复杂,蝗虫变迁频繁,防治难达彻底,正因如此,致使近年蝗虫面积有愈打愈大的趋势。大家都知道飞蝗是一种极其顽强的昆虫,它具有强大的繁殖力以衍续其后代,从它的发展过程中可以看到,往往在其一度衰落之后,很快地就恢复了原状。因此若非采取根治方法就难达消灭目的,为此作者愿以“抛砖引玉”的精神,仅就以上两个问题,提出一些粗浅意见与大家共同探讨。

**1. 关于蝗情预测预报方面** 预测预报工作过去因对蝗区的气候、水情及环境等因子和蝗虫所起的影响认识不足,以致孤立进行“三查”,缺乏全面分析,使预测结果带来很大的片面性。故今后必须提请注意以下各点:

(1) 必须系统的掌握与记载该地区的蝗虫生长发育过程、气候(温度、雨量)、水位、汛期、水涝成因(内涝或外洪)、地面环境(包括垦殖、耕种、收获)变化等事项,全面的分析蝗情。

(2) 须根据水系与不同的蝗区环境情况,统一筹划,分别建立飞蝗预测预报点,以观察各地区的蝗情。同时,预测预报点应有气象、水文、解剖、化验等各种必要仪器设备,并配有一定业务水平和技术干部,方能积累历史资料,全面掌握蝗情。

(3) 要系统的研究蝗区雨期推移和水涝发生的规律,并进一步观察这些规律,对飞蝗发生的关系,从而找出预测预报上的经验。

(4) 长期预测预报与短期预报须结合进行。短期预报,应注意蝗卵发育后期及孵化期的雨量、水位、并结合检查孵化以观察雨前雨后蝗卵的发育或死亡情况,预测蝗虫可能发生的程度与发生的时间。

(5) 切實掌握水位的变化情况,必須緊隨水位漲落檢查蝗蟲。飛蝗與水位变化的联系,不僅與當年落水時間有關,而且遠在次年夏蝗成蟲的活動期也有極重要的关系,因此對水後蝗情的檢查,必須联系蝗區的历史情况,注意老蝗區的新發展。

(6) 蝗區環境的变化與飛蝗的變遷有着密切的关系,因此查卵、查蛹、查成蟲時,必須注意到環境改變,如開墾、翻耕、收穫、播種、作物種類、植被稀稠等情况,特別是成蟲階段关系最大,所以查成蟲時應將環境改變和成蟲產卵階段联系起来,方可了解蝗卵分布的范围,目前蝗蟲密度很稀,環境的变化快,查卵工作確為困難,如庄稼地經翻耕後,就不易查到卵塊,因此目前的“三查”工作,除殘蝗密度較高、或荒地環境穩定之處尚有查卵的必要外,一般均無查卵的价值。

**2. 防治措施方面** 為了徹底消滅蝗害,必須糾正單純依賴藥械的思想。前面已經說過,在目前蟲稀面廣的情况下,藥械防治不僅效能受到限制,而且最主要的是不能得到徹底消滅目的。另外在墾荒方面雖對控制蝗情有一定的作用,但也不能作為根治的措施,如沿淮蝗區開墾的時間短在3年以上,長則40年左右,可是每年蝗蟲仍然嚴重發生,因為沿淮地區溫度較高,越冬蝗卵雖經翻耕影響不大,相反對蝗蟲天敵卻有很大的抑制(如蟾蜍之類),因而每年麥地里的飛蝗大量發生。所以,治蝗措施必須另找途徑以補防治方法的不足。

(1) 改變產蝗基地的環境,使對蝗蟲生長不利而達到消滅的目的,飛蝗因受趨水喜洼的特性支配,故產蝗基地均分布在低洼易澇之處,因此,有計劃的興建水利工程,低洼地區可改種水稻,荒地進行墾殖,使對蝗蟲的生長不利,為了發揮更大的作用,洼地可採取水旱輪作的措施,即頭年種旱(高粱等作物)次年種水,把頭年秋蝗誘集洼地產卵,次年孵化時灌水耕漚,這樣不但可以徹底消滅蝗蟲,而且又能達到增產目的。因此建議有關部門組織力量進行勘察,及早做出工程計劃,以便早日消滅蝗蟲。

(2) 蝗區人少地多,人畜力不足,耕作不及時,是造成飛蝗發生的條件,據我們調查,凡機耕地區,飛蝗發生很少,原因是:(i)拖拉機耕的深,使蝗卵深埋土下不易孵化,據1955年在嘉山潘村湖所做不同深度松土層內飛蝗卵塊孵化的試驗,掩土深度超過15厘米以上均不得孵化出土,以後翻耕是否能繼續孵化,尚未進行觀察。(ii)機耕適時據歷年來的觀察,飛蝗一般不喜在翻耕過的地里產卵,如在飛蝗產卵盛期之前全部翻耕過來,就可迫使飛蝗向河溝堤埂及其荒地等處集中產卵,既可減少來年發生面積,又利於集中消滅。因此建議領導部門,第二個五年計劃期間,首先在飛蝗地區發展拖拉機站實行全面機耕。(iii)克服水後麻痺思想,水後蝗蟲一般發生面積較少,必須加緊防治不使擴散,水退後應加強檢查,不使蝗蟲乘機蔓延再起。

## 摘 要

本文根據沿淮蝗區的历史情况、飼養觀察、氣象、水文等資料,加以整理與分析:

1. 從產蝗基地形成的過程中,闡明飛蝗生態特性與水澇之間的联系,從而了解飛蝗生長規律是由這種联系內在矛盾和統一的更替影響的結果。

2. 雨水對飛蝗發生有一定的控制作用,故雨量的多寡與雨量的分布具有飛蝗生態上的重大意義:

(1) 淮河流域雨量適中,全年雨量集中在7、8兩月,雨期短,湖灘洼地暴露時間長,故

宜飞蝗生长繁殖,同时該蝗区雨量較多,加之年雨量变幅大(年雨量相对变率超出 25% 以上,接近 30%),及淮河水流平緩吐洩困难等原因,故而有大水涝灾发生,对飞蝗繁殖有很大的限制。

(2) 雨期推移与蝗虫的盛衰是有直接的联系:(i)全年雨量表现在两个高峰以上,即夏秋蝗卵发育及孵化时间多雨,蝗卵的死亡淘汰高,蝗情在雨量控制下基本不能猖獗成灾。(ii)雨期提前即夏蝗在卵的发育后期和孵化期遭高雨量的影响淘汰,以及秋蝗受高水位的影响不得大量发生。(iii)雨期移至 7 月份正值夏蝗成虫活动和秋蝗孵化的交错时期,对蝗情影响程度須視雨期前后、雨量大小而定。(iv)雨期后移至 8 月,即夏季季尾雨量一般較少,水情不大,而利于夏蝗发生,对秋蝗影响也少,往往在这种情况下,造成蝗虫大量的发生。

(3) 雨水对蝗卵发育后期及孵化期有严重的影响,不仅是引起蝗卵大量死亡,还会推延孵化时间。

3. 水位漲落会引起蝗区的变化,同时水后蝗虫的消长是有一定的规律性的存在。

4. 关于治蝗措施方面:

(1) 掌握蝗情:过去由于孤立地进行三查工作,結果片面性很大,致使指导治蝗工作陷于被动,对蝗情的掌握应注意以下几点:(i)系統掌握蝗区雨量、气温、水位,首先全面分析蝗情;(ii)研究本地区的雨期推移和水涝发生的规律;(iii)密切注意雨水对蝗虫死亡和蝗区变迁的情况;(iv)应按水系及蝗区的不同情况,統一筹划分別設立預測預报点,糾正預測結果因环境的差异。

(2) 防治措施,应糾正单纯依賴药械防治思想,必須从根治蝗虫着想,結合药械防治,采取逐步实现改变蝗区环境(主要是兴修水利、水旱輪作及全面机耕等),使蝗虫生长不利,达到彻底消灭的目的。

## 参 考 文 献

- [1] 盱眙县誌。
- [2] 吳福祜:1951.中国飞蝗,上海永祥印书館,58—67 頁。
- [3] 王鳴飞:1954.祖国的气候,中国青年出版社,59—65 頁。
- [4] E. M. 舒馬科夫,Л. А. 雅希摩維奇著(夏松云选譯)1954.飞蝗 *Locusta migratoria* 胚胎发育的特征与几种外界环境情况的关系。苏联昆虫学論著选譯,科学出版社,44—63 頁。
- [5] 郭郭:1956.东亚飞蝗的生殖。昆虫学报6(2):145—64。
- [6] 馬世駿:1955.論害虫大量发生及其预测(一)。昆虫学报5(4):351—71。
- [7] 欽俊德,翟明慧等:1954.蝗卵的研究 I. 亚洲飞蝗卵孵育期中胚胎形态变化的观察及野外蝗卵胚胎发育期的調查。昆虫学报4(4):383—98。

## PRELIMINARY STUDIES ON THE RELATIONS BETWEEN FLOODING AND LOCUST OUTBREAKS IN THE HWAI VALLEY AND THEIR BEARING ON CONTROL

LOU YI-HWAI

*(Ben-bu Anti-Locust Station, Anhwei)*

Precipitation, either in amount or in distribution, exerts a definite regulatory influence on the numerical increases of the locust. In the Hwai Valley, the rainfall is generally concentrated within the months of July and August, leaving the lowlands exposed for the rest of the year. This makes the area favourable to locust multiplication. A forward or backward shift of the rainy period will affect the locust population, for instance, in the former case, the embryonic development of the summer generation eggs will be seriously interfered with, while in the latter case, both the summer and the fall generations of locusts will be favourably affected.

It is advocated that locust control should not be limited to insecticide applications, measures such as irrigation, rotation and cultivation should also be taken into consideration. Only when a comprehensive control program has been carried out, will the control be thorough and lasting.